

## Är uteblivna bränder i skogslandskapet en bidragande orsak till igenväxning av myrmarker?

*Is the absence of fire in the forest landscape a contributing factor to the ingrowth on mires?*



Foto: Martin Hederskog

**Martin Hederskog**



## **Är uteblivna bränder i skogslandskapet en bidragande orsak till igenväxning av myrmarker?**

*Is the absence of fire in the forest landscape a contributing factor to the ingrowth on mires?*

**Martin Hederskog**

### **Nyckelord / Keywords:**

Skogsbrand, myr, trädmortalitet, plantetablering / *Forest fire, mire, tree mortality, plant recruitment*

---

ISSN 1654-1898

Umeå 2018

Sveriges Lantbruksuniversitet / *Swedish University of Agricultural Sciences*

Fakulteten för skogsvetenskap / *Faculty of Forest Sciences*

Jägmästarprogrammet / *Master of Science in Forestry*

Examensarbete i biologi / *Master degree thesis in Biology*

EX0769, 30 hp, avancerad nivå A2E / *advanced level A2E*

Handledare / *Supervisor*: Anders Granström

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

Extern handledare / *External supervisor*: Johan Rova,

Länsstyrelsen i Jönköpings län, County administrative board Jönköping

Examinator / *Examiner*: Johnny Schimmel

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handledts och granskats av handledaren, och godkänts av examinator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

*This report presents an MSc/BSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.*

## Sammanfattning

Traditionellt har myrar ansetts vara stabila ekosystem med långsamma förändringar av vegetationen över tid. De senaste decennierna har dock förändringar på öppna myrar uppmärksamats allt oftare. Inväxningen av träd på myrmark sker i hela landet och är som snabbast i de södra delarna. I ett framtidsperspektiv är detta ett hot mot den biologiska mångfalden genom att arter som kräver myrens öppenhet förlorar sina habitat. Orsaker som brukar nämnas som förklaringar för trädkoloniseringen av öppna myrar är klimatförändringar, förändrad markanvändning och ett ökat kvävenedfall. Dessa förändringar kan kopplas till trädens förmåga att etablera sig på öppna myrar. Att brand som störningsfaktor har påverkat det boreala skogslandskapet genom historien är välkänt. Däremot finns det få studier som har undersökt brandens påverkan på myrmarker och i förlängningen hur dagens igenväxning av dessa kan kopplas till att bränder i skogsmark minskat drastiskt sedan 1800-talet.

Jag har undersökt mortaliteten för myrens trädskikt och nyrekryteringen av trädplanter efter brand för att få kunskap om trädskiktets respons på brandstörning i myrmark. Under oktober 2017 inventerades 11 stycken myrar huvudsakligen belägna i Götaland. Myrarna skulle vara opåverkade av dikning, bevuxna av tall före brand och utsatta för brand mellan 3–25 år sedan. Ett subjektivt utlägg av tre linjetransekter per område med fem provytor längs varje transekt utgjorde grunden för inventeringen. Transekten täckte en gradient från fastmark till öppen myr. På alla objekt, har bland annat trädsmortalitet, föryngring och tillväxt bedömts.

Mortaliteten i det tidigare trädskiktet till följd av bränderna visade sig ha varit omfattande. För de flesta objekten har mortaliteten uppgått till 100 % i vissa områden. Samtidigt har alla områden i studien visat sig ha ett betydande bestånd av tallplanter som etablerat sig efter brand. Plantetableringen av tall efter brand har en betydande puls i direkt anslutning efter brand.

Studien visar att brand på myr har en hög kapacitet att döda det äldre trädskiktet. Mortaliteten i samband med brand beror både på brandintensiteten och trädskiktets höjd. Tallarnas låga höjd gör dem extra utsatta för brandens dödliga hetta ( $>60^{\circ}\text{C}$ ). Till följd av brandens närvaro på myren öppnas den upp och ett öppnare habitat skapas. Efter brand följer ett stort uppslag av planter som med en tillväxt på 0,3–0,5 gånger den på fastmark hos tallplantorna påbörjar återgången mot det stadie före brand på myr. Historiskt sett, innan människan lärde sig kontrollera skogsbränder är det troligt att myrarna haft en cyklisk succession. Branden har rensat ut tidigare trädskikt och gjort plats för en ny generation. Med det korta brandintervall som varit typiska i södra Sverige är det sannolikt att elden kunnat hålla myrarna öppna under stora delar av historien.

*Nyckelord: Skogsbrand, Myr, Trädsmortalitet, Plantetablering*

## Abstract

Mires have traditionally been considered to be stable ecosystems with slow changes in vegetation over time. However, during the last decades, changes on open mires have gained more attention. Ingrowth of trees on open mires is an ongoing process in the whole country and is most rapid in southern Sweden. In the future this is a threat to biodiversity because species dependent on the mires open lose their habitat. Several reasons have been put forward to explain the tree colonization of open mires, notably. Climate change, land use change, and increased nitrogen deposition. These changes can affect the ability of trees to establish and grow on open mires. Fire as a disturbance factor in boreal forests throughout the history is well studied. But there are only few studies that have addressed the impact of forest fires on mires and whether ingrowth on open mires is connected to the suppression of fires since the 19<sup>th</sup> century.

I have investigated the tree layer mortality and recruitment of tree seedlings after fire to gain knowledge about the tree layers response to fire on mires. During October 2017, 11 mires, mainly located in Götaland in southern Sweden were investigated. The mires were selected to be undisturbed by ditching, partly colonized by pines (*Pinus sylvestris*) before the fire event and affected by fire between 3-25 years ago. A subjective outlay of three line transects for each area with five 78,5m<sup>2</sup> plots per transect formed the base of the inventory. Each transect covered a gradient from the bordering upland to open treeless mire. On every object tree mortality, seedling recruitment and growth were assessed among, other variables.

Fire caused mortality was generally severe in the pre-fire tree layer. For a major part of the objects, the mortality reached 100% on smaller or larger areas. Simultaneously, plant recruitment after fire was considerable on all objects. The establishment of pine seedlings was vigorous in the first years after the fire event.

The study shows that fires on mires can cause great mortality in the old tree layer. Tree mortality connected to fire is dependent on both fire intensity and tree height. The low height of pine trees on mire makes them extra vulnerable. Fire thus can open the mire and create sunlit habitats, but is followed by abundant recruitment of pine seedlings. These however had a rate of height growth of only 0,3-0,5 times that on the upland areas and the formation of a closed canopy tree-layer is therefore slow. Historically, before humans learned how to control forest fires it is likely that mires have had a cyclic succession. Fire have cleared the previous tree layer and made place for a new generation. With short intervals between fire events, typically 20-49 years for southern Sweden is it likely that fires have maintained the open structure of mires through large parts of history.

*Keywords: Forest fire, Mire, Tree mortality, Plant recruitment*

## Förord

Denna studie är ett examensarbete omfattande 30 hp, som en del i jägmästarprogrammet. Idén till arbetet kom från Johan Rova vid Länsstyrelsen i Jönköpings län. Jag, tillsammans med min handledare Anders Granström och biträdande handledare Johan Rova, har satt ramarna för arbetets utformning.

Alla foton i rapporten är tagna av mig om inte annat anges i bildtexten.





# Innehållsförteckning/Table of contents

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Material &amp; Metod</b>	<b>9</b>
2.1	Studieområde	9
2.2	Fältinventering	11
2.3	Analys av insamlade plantor	14
2.4	Bearbetning av data	14
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>15</b>
3.1	Tidigare trädsikt	17
3.2	Tillväxt	23
3.3	Hammarsebobrännan, 34 år efter brand	28
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>31</b>
4.1	Trädmortalitet	31
4.2	Föryngring	32
4.3	Tillväxt och utveckling	33
4.4	Slutsats	35
	<b>Referenslista/References</b>	<b>36</b>
	<b>Tack</b>	<b>39</b>



# 1 Inledning

Myrar har traditionellt setts som ett stabila ekosystem med långsamma förändringar av vegetationen över tid (Gunnarsson *et al.*, 2002) där olika växtsamhällen med liknande funktioner avlöser varandra (Robroek *et al.*, 2017). De senaste decennierna har dock förändringen på öppna myrar uppmärksammats allt oftare. Öppna myrar är ett av de vanligast förekommande öppna naturliga habitat vi har i det svenska landskapet (Gunnarsson *et al.*, 2010) och de är därför viktiga ur bevarandesynpunkt. Vissa arter inom grupperna fåglar och orkidéer är beroende av myrens öppna och våta habitat. Inväxning av träd på myrar sker i hela landet och är som snabbast i de södra och sydöstra delarna av Sverige (Gunnarsson *et al.*, 2010; Linderholm & Leine, 2004). Beskogningen av öppna myrar är i ett framtidsperspektiv ett hot mot den biologiska mångfalden genom att arter som kräver myrens öppenhet förlorar sina ljusa och trädfria miljöer.

Trädkoloniseringen av de öppna myrarna kan inte knytas till någon enskild förändring men bidragande orsaker som presenteras är ett varmare klimat (Pellerin & Lavoie, 2003) förändrad markanvändning (Åberg, 1992) och ökat kvävenedfall (Flodin & Gunnarsson, 2008). Dessa förändringar kan kopplas till trädens förmåga att etablera sig på öppna myrar. Varmare klimat och förändrad markanvändning kan bidra till en sänkt grundvattennivå som skapar gynnsammare etableringsförhållanden för trädföryngring. Det ökade kvävenedfallet kan också vara en orsak till trädens ökade närvaro på myrmark (Gunnarsson *et al.*, 2002). Lägre grundvattennivåer på myrarna leder till en minskad konkurrerande tillväxt från vitmossor (*Sphagnum spp*) och därmed till överlevnaden för små groddplantor av tall (*Pinus sylvestris*) ökar (Ohlson *et al.*, 2001). När väl tallen har etablerat sig på myren har den egenskaper som snabbt kan förändra dess närliggande levnadsmiljö (Frankl & Schmeidl, 2000). Genom att förändra den lokala hydrologin och bidra till en ökad förnaackumulering förändras mikromiljön så att andra arter som exempelvis lavar, får chansen att etablera sig på myren (Ohlson *et al.*, 2001).

Brand har varit en viktig störningsfaktor som format och påverkat det boreala skogslandskapet genom historien (Niklasson, 2011). Trots att myrar per definition är generellt fuktiga områden har det visat sig att de brunnit med varierande intervall sedan den senaste istiden (Olsson *et al.*, 2010; Kuhry, 1994; Pitkanen *et al.*, 1994). Bränderna sprider sig enkelt från angränsande fastmark ut på myren där det bärande bränslet oftast består av lavar, ris och kärlväxter som befinner sig på de högt liggande delarna av myren. Vitmossorna dör av värmen snarare än den direkta kontakten med flammorna tillsammans med lavar, barrträd och andra kärlväxter (Foster & Glaser, 1986).

Brandregimen för ett specifikt område är beroende av flera variabler. De viktigaste är tillgången på skogsbränsle, landskapets struktur och klimatförhållanden samt antändningsfrekvensen (Granström, 2003). Brandintervallet under den största delen av holocen har styrts av klimatets fluktuationer fram tills de senare delarna av den samma då människans närvaro har tagit över som den främsta styrande faktorn (Olsson *et al.*, 2010). Exempelvis var brandregimen i Västerbottens inland fram till mitten av 1600-talet dominerad av få stora bränder, antagligen till stor del blyxtantända. Denna period följdes av en drastisk ökning av antalet bränder i och med en stegrad jordbrukskolonisation fram till ca år 1870 då bränderna upphörde tvärt (Niklasson & Granström, 2000). Detta, antagligen som en följd av det ökade ekonomiska värdet på timmer, vilket i sin tur ledde till en mer effektiv brandbekämpning. I södra Sverige har brandintervallet generellt varit mycket korta (Niklasson, 2011). Att bränder i det boreala barrskogsbältet är en naturlig komponent som har stor påverkan på ekosystemet är väl studerat. Däremot finns det få studier som undersökt brandens påverkan på myrmarker och i förlängningen hur dagens igenväxning av dessa kan kopplas till uteblivna bränder.

Syftet med denna studie är att undersöka mortalitet och nyrekrytering av trädplantor efter brand och därmed få kunskap om trädskiktets respons på brandstörning i myrmark. Förhoppningsvis kommer arbetet att bidra till ökad förståelse av hur igenväxningen av myrmarker har påverkats av att bränder under ett par århundraden har uteblivit som storskalig störning i det boreala skogsekosystemet.

Genom att besvara följande frågor, hoppas jag kunna förstå hur branden påverkar myrens utveckling. Hur stor påverkan har bränder på trädskiktet med avseende på mortalitet på myrmark? Hur ser nyrekrytering av plantor ut efter brand? Hur tillväxer plantorna som rekryterats efter brand i relation till föregående trädgeneration?

## 2 Material & Metod

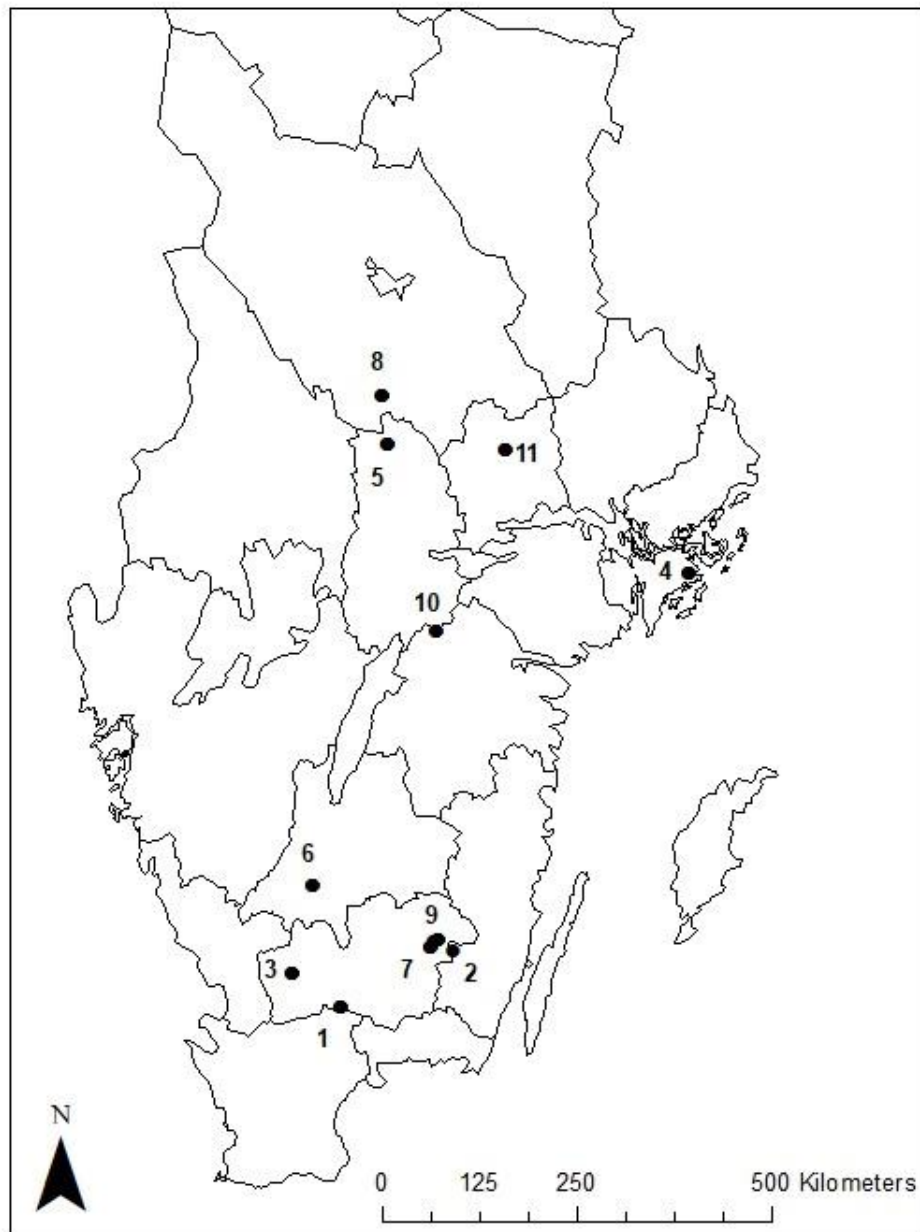
### 2.1 Studieområde

För att kunna undersöka hur brand påverkar myrars utveckling var målet att finna omkring 15 brandpåverkade myrar. Antalet kända brandpåverkade myrar verkar vara tämligen lågt, vilket gjorde att lokaliseringen av myrarna krävde ett stort engagemang och kontakt med många uppgiftslämnare, främst på länsstyrelser. Urvalskriterierna för myrarna var att de i möjligaste mån skulle vara opåverkade av dikning, delvis ha varit partiellt bevuxna med tall före branden samt att branden skulle ha ägt rum för mellan 3 och 25 år sedan. Det valda tidsspannet bedömdes vara tillräckligt för att en föryngring av trädplantor skulle ske på 3 års tid respektive 25 år för att rester från tidigare trädskikt fortfarande skulle vara synliga i fält. Efter att ett antal brända myrar lokaliserats gjordes ett urval så att de mest relevanta objekten med avseende på urvalskriterierna plockades ut för att ingå i studien. Några myrar som nådde upp till kriterierna valdes dock bort för att den geografiska spridningen inte skulle bli för stor. När fältarbetet började var 14 myrar utvalda men tre föll bort i fält till följd av liten påverkan av brand. Datainsamlingen har därför utförts på 11 olika myrar runt om i södra Sverige med tyngdpunkt på Götaland, från Kronobergs län i söder till Dalarnas län i norr med ett avstånd på 413 km i nord-sydlig riktning. Dessutom gjordes ett besök vid Hammarsebo brandfält i Oskarshamns kommun som brann 1986, för att kunna skapa en förståelse för hur utvecklingen efter brand fortlöper över längre tid. Åldersspannet mellan den äldsta och yngsta branden på myrarna är 22 år (31 år då Hammarsebo brandfält räknas in), från de två äldsta objekten Vakö myr och Lilla Sjön som brann 1992 till Hälleskogsbrännan som brann 2014. I tabell 1 nedan är alla 11 myrobjecten sammanställda och figur 1 visar deras geografiska läge.

Tabell 1. *Översikt över inventeringsobjekten deras position och branddatum.*

Table 1. *Overview of the inventory objects, their position and date of fire.*

Objektsnummer	Namn	Län	Koordinater (Swereff99)	Branddatum
1	Vakö myr	Kronobergs län	6263168, 453385	1992-07-10
2	Lilla sjön	Kronobergs län	6311125, 523286	1992-07-24
3	Flymossen	Kronobergs län	6287888, 421860	1996
4	Tyresta nationalpark	Stockholms län	6565122, 687751	1999-08-01
5	Nittälvsbrännan	Örebro län	6643604, 489380	2000-05-30
6	Store Mosse	Jönköpings län	6349082, 437245	2006-07-03
7	Stockmsyr-Brännan	Kronobergs län	6306416, 518898	2007
8	Vännebo-brännan	Dalarnas län	6674904, 486626	2008-06-09
9	Vägershult	Kronobergs län	6310261, 521624	2008-07-10
10	Kärnskogsmossen	Östergötlands län	6520895, 520270	2012-05-30
11	Hälleskogsbrännan	Västmanlands län	6640394, 565411	2014-08-10

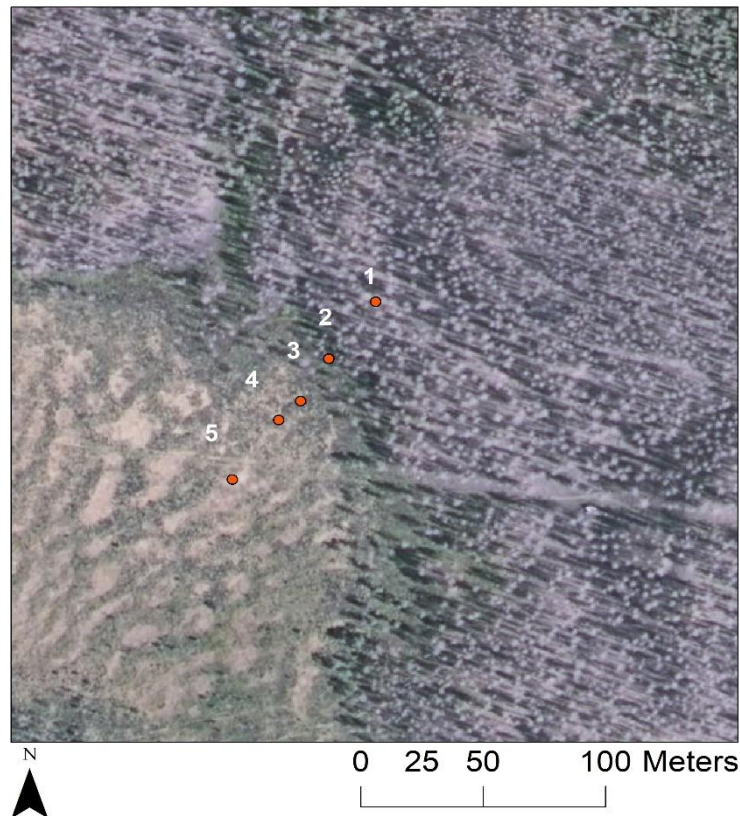


Figur 1. Översiktskarta över de 11 brandpåverkade myrar som ingår i studien. Numrering följer tabell 1.

Figure 1. Overview map of the 11 fire affected mires in the study. The numbers the same as in table 1.

## 2.2 Fältinventering

För att undersöka trädsiktets status utfördes en inventering på varje objekt i form av en linjetaxering. Linjerna placerades subjektivt i områden med en för varje område hög trädmortalitet. På varje objekt lades tre linjetransekter som vardera täckte en gradient från fastmark via trädbevuxen myr till öppen myr. Längs med varje transekt lades fem cirkelprovytor med 5 meters radie ( $78,5 \text{ m}^2$ ). Dessa valdes subjektivt



Figur 2. Inventeringspunkter längs med transekt 1 vid Vännebo-brännan. Från inventeringspunkt nummer 1 på fastmark till punkt 5 på öppen myr. Ortofoto, 2,5m IR © Lantmäteriet.

Figure 2. Field plots along a transect at Vännebo-brännan. From field plot number 1 on upland soil to field plot number 5 on the open mire. Orthophoto, 2,5m IR © Lantmäteriet.

för att få med fem olika habitat (figur 2 och tabell 2). För att underlätta inventeringen och dokumentation av varje provyta markerades provytecentrum med en stakkäpp som markerats varje halvmeter med vit tejp. Provytan avgränsades med ett rep för att på ett enkelt sätt kunna utföra inventeringen med en tydlig gräns för provytans



omfattning. Vid utläggningen av repet lades först ett tio meter långt måttband ut igenom den tänkta provytan i transektens riktning och ett annat måttband fästes i stakkäppen för att skapa en så exakt provyta som möjligt. Efter att provytan avgränsats fotograferades ytan och positionen dokumenterades med hjälp av mobil

Tabell 2. *Beskrivning av provytornas olika habitat.*

Table 2. *Description of the field plots different habitats*

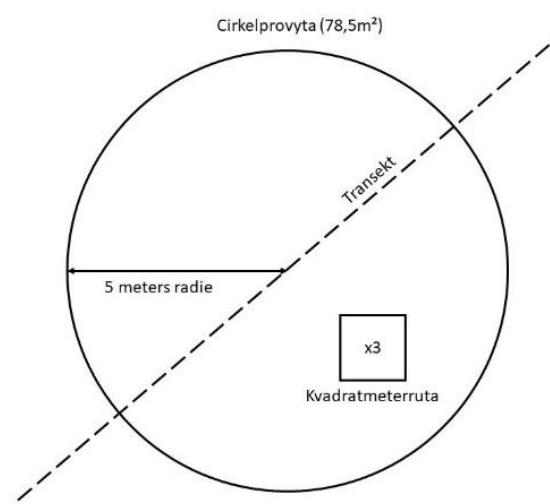
Provyteposition	Habitat	Beskrivning
1	Tallskog	Tallskog på fastmark
2	Laggkärr	Blött bälte som omger myr
3	Trädbevuxen ris/starr-myr	Området innanför laggkärr. Ofta relativt torrt
4	Glest trädbevuxen ris/starr-myr	Övergångszon från trädbevuxen till öppen myr
5	Öppen ris/starr-myr	Centralt belägen på myren, blött

applikationen Collector för ESRI ArcGIS. Vid inventeringen av varje provyta lades en kvadratmeterruta ut på tre platser som utifrån en uppskattning i fält ansågs representera hela provytans vegetationsskikt (figur 3 och 4). Kvadratmeterrutan fotograferades för att vegetationstypen skulle kunna bedömas vid ett senare tillfälle.



Figur 3. Foto över provyta vid Vännebobrännan som brann 2008. Branddödade tallar syns inom ytan.

Figure 3. Photo of a field plot at Vännebobrännan that burned in 2008. Pines killed by fire is visible in the photo.



Figur 4. Skiss över cirkelprovyta.

Figure 4. A sketch of a field plot.

En översiktlig bedömning gjordes av fältskiktets dominerande arter och höjd inom provytan. Antalet trädplantor av alla förekommande trädslag räknades inom provytan. Inom varje provyta mättes även den årsvisa tillväxten för de två största tallplantorna med hjälp av tumstock genom att plantans hela längd noterades (träden var så låga att de kunde mätas med tumstock) varefter varje synligt grenvarv mättes så långt ner efter stammen som det lät sig göras. En uppskattning av brandens påverkan på det tidigare trädskiktet utfördes i form av en bedömning av hur krontäckningen förändrats sedan branden. Antalet döda respektive levande träd räknades också.

Från fyra objekt, Lilla sjön, Store Mosse, Vännebo-brännan och Hälleskogsbrännan skördades ett antal tallplantor (31–46 st.) längs med en linje, där den planta som var närmast en punkt var femte meter samlades in. Från samma fyra objekt sågades dessutom ett antal (8–44 st.) trissor från basen av branddödade tallar.

## 2.3 Analys av insamlade plantor

Efter avslutad inventering analyserades de prover som samlats in i fält. Tallplantornas höjd och årliga tillväxt mättes med hjälp av måttband mellan varje synligt grenvarv. För varje planta sågades en trissa loss från den del av stambasen där groningspunkten bedömdes finnas. Innan årsringarna räknades preparerades trissorna genom att med en skalpell skapa en jämn snittyta för att underlätta räkningen. Snittytan beströks tunt med zinkpasta för att få bättre kontrast inom årsringarna. Trissorna som samlats in från de branddödade träden slipades på slipmaskin med två olika grovlekar på sandpapper (P400 och P120). Ett spår skars sedan upp från mitten av trissorna ut till kanten med skalpell för att underlätta årsringsräkningen. Även här användes zinkpasta som hjälpmedel för att räkna årsringarna när de var otydliga.

## 2.4 Bearbetning av data

All insamlad data, från både pappersblanketter som användes i fält och det data som togs fram från insamlat material i labbet, sammanställdes i Excel. Arealen har räknats upp från provytans area på 78,5m<sup>2</sup> till en hektar genom att multiplicera provytans area med 127,39 för att lättare kunna förstå de data som senare presenteras i resultatet. Datat har sedan analyserats visuellt i grafer framställda i Excel och Minitab. Statistiska analyser i Minitab i form av scatterplots med tillhörande regressionslinje utfördes för att undersöka samband mellan olika variabler.

### 3 Resultat

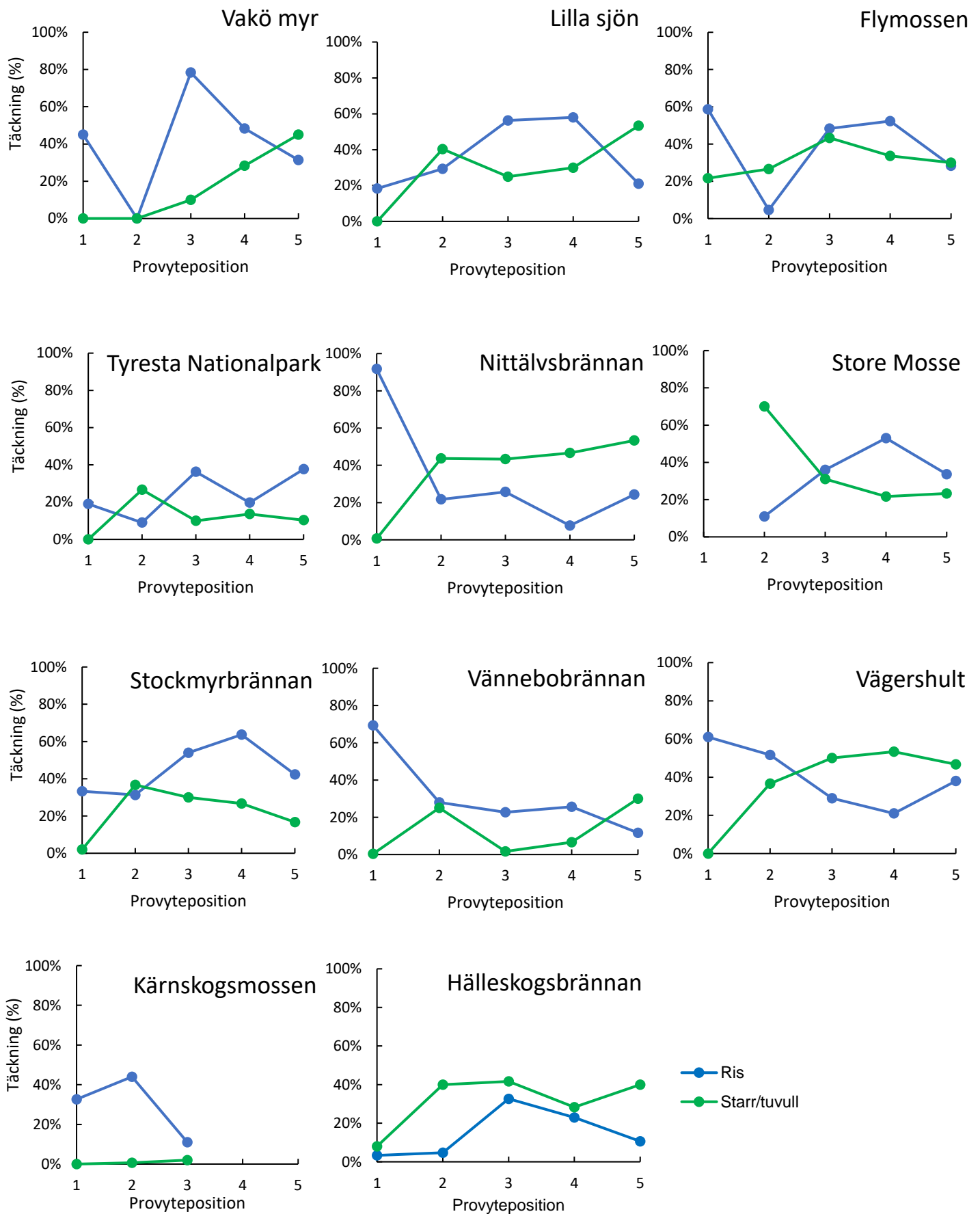
Data har samlats in från 11 områden, 33 transekter och 154 provytor (tabell 3) där träd mortalitet, föryngring och tillväxt har bedömts. Plantor av trädslagen tall, björk, asp, sälg och övriga trädslag noterades men endast tall och björk redovisas i resultatet då de övriga trädslagen endast förekom i mycket liten utsträckning. Björkplantornas höjd har inte tagits med i studien då deras höjd varit lägre än tallens i de flesta fall.

Tabell 3. *Sammanställning över antalet transekter och provytor fördelade på inventeringsobjekten.*

Table 3. *Summary of numbers of transects and field plots for each object.*

Objektsnummer	Namn	Antal transekter	Antal provytor
1	Vakö myr	3	14
2	Lilla sjön	3	15
3	Flymossen	3	14
4	Tyresta nationalpark	3	15
5	Nittälvsbrännan	3	15
6	Store Mosse	3	12
7	Stocksmyr-Brännan	3	15
8	Vännebo-brännan	3	15
9	Vägershult	3	15
10	Kärnskogsmossen	3	9
11	Hälleskogsbrännan	3	15
Summa		33	154

För de vanligast förekommande vegetationstyperna som dokumenterats kan man urskilja en trend där ris-växterna (ljung, kråkbär, klockljung, skvattram, odon, blåbär, lingon, m.fl.) dominerade vid provyteposition 3 för att sedan avta längre ut på myren vid provyteposition 5. Motsatt gäller för starr/tuvull som var underordnad ris-typerna vid position 3 för att sedan ta större andelar längre ut på myren (figur 5).



Figur 5. Vegetationens förändring från fastmarken (provyteposition 1) till den öppna myren (provyteposition 5) på de 11 myrarna. Vegetationen är uppdelade i två grupper, Ris-vegetation och starr/tuvull. För Store Mosse saknas data för provyteposition 1 och för Kärnskogsmossen saknas data för position 4 och 5.

Figure 5. Change in vegetation from the solid ground (field plot 1) to the open mire (field plot 5) for the 11 mires. The vegetation is divided into two groups, dwarf shrubs and sedge/hare's tail. Data is missing for field plot 1 at Store Mosse and for field plot 4 and 5 for Kärnskogsmossen.



Figur 6. Till vänster illustreras att ris-typerna kommit tillbaka efter branden på Store Mosse för elva år sedan. Fotot över vegetationen vid Vännebo-brännan visar att Sphagnum-mossorna är dominerande nio år efter branden (bilden till höger).

Figure 6. Illustration from Store Mosse where the dwarf-shrubs have come back since the fire, eleven years ago (to the left). In the right image from Vännebo-brännan, sphagnum-mosses is dominant nine years after the fire.

### 3.1 Tidigare trädsikt

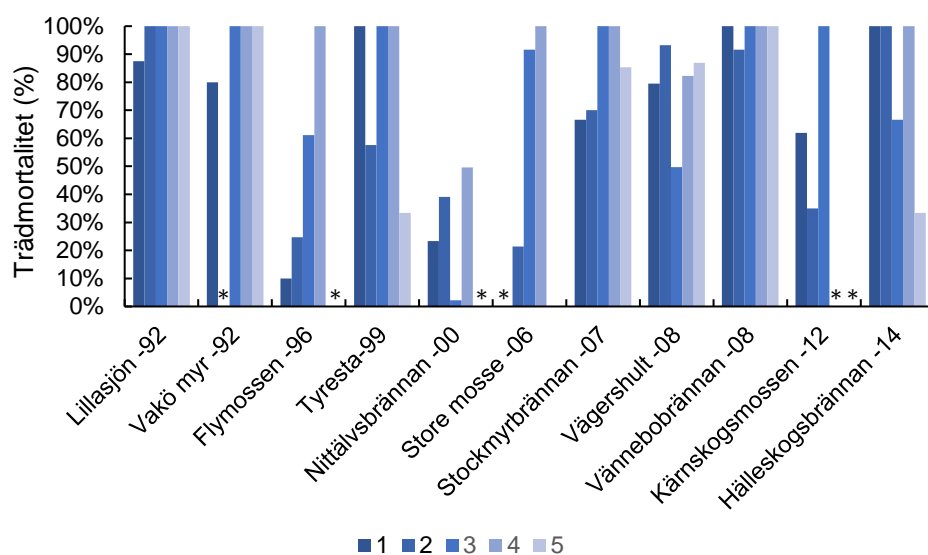
Mortaliteten i det tidigare trädsiktet till följd av bränderna har varit omfattande (figur 7). För de allra flesta objekten har mortaliteten uppgått till 100 % inom mindre eller större områden. Undantaget är Nittälvsbrännan som har en betydligt lägre mortalitet än övriga områden. Till följd av mortaliteten har även krontäckningen reducerats drastiskt (tabell 4). Det fanns ingen genomgående trend hos myrarna för träd-mortaliteten i förhållande till trädhöjd före brand och till provytans position.

Tabell 4. Övrehöjd och krontäckning före respektive efter brand för samtliga objekt i studien som ett medelvärde vid provyteposition 3 för varje myr.

Table 4. Dominant height and canopy cover before and after fire for all objects in the study presented as an average on plot 3 for each mire

Objekt	Provyta	Övrehöjd innan brand (m)	Krontäckning innan brand (%)	Krontäckning efter brand (%)
Lilla sjön	3	6,5	23	1
Vakö myr	3	7,3	38	0
Flymossen	3	7,3	40	32
Tyresta Nationalpark	3	4,3	20	2
Nittälvsbrännan	3	5,3	28	28
Store Mosse	3	5,8	40	15
Stockmyrbrännan	3	9,0	45	5
Vännebo-brännan	3	7,3	68	35
Vägershult	3	8,5	53	38
Kärnskogsmossen	3	5,0	45	30
Hälleskogsbrännan	3	3,8	25	16





Figur 7. Trädsiktets mortalitet i procent på de olika objekten redovisade som medelvärden för varje provyteposition (1 till 5). Områden där inga döda eller levande träd noterats inom provytan har markerats med en \* i figuren eftersom det inte går att utesluta att branddödade träd mulnat bort sedan brandtillfället eller att träd helt saknats även före brand.

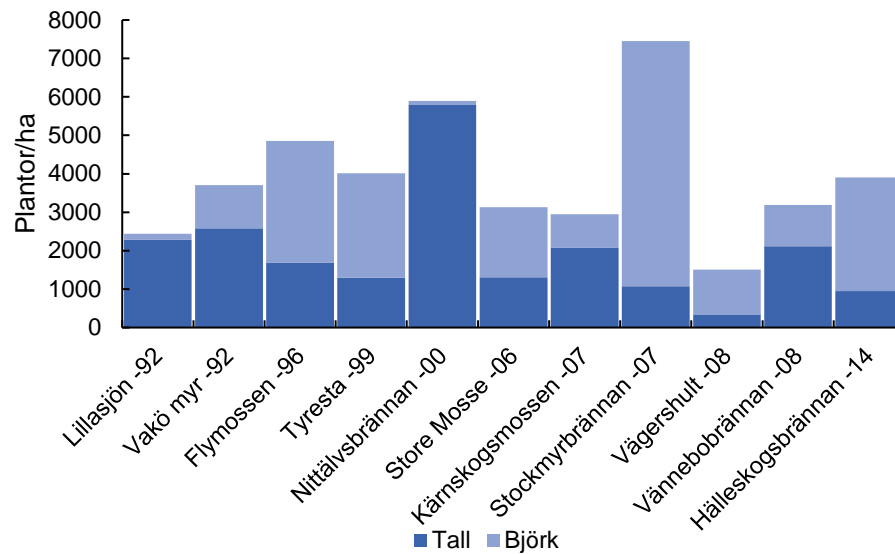
Figure 7. The mortality of the tree layer in percentages from the study areas presented as averages for every field plot (position 1-5). Areas where no trees, dead or alive were observed within the plots have been marked with a \* in the figure since it is not possible to exclude that fire-killed trees have rotted away since the fire or that that trees were absent already before fire.



Figur 8. Illustration över olika grader av brandpåverkad myr. Till vänster visar bilden 20% mortalitet i trädsiktet vid Vägershult med en övrehöjd på 8,5 m och till höger visar bilden 100% mortalitet vid Vännebo-brännan med övrehöjd på 7,3 m.

Figure 8. Illustration of different degrees of fire affected mires. To the left an area at Vägershult with only 20% mortality in the tree layer. Tree height is 8,5 m. To the right an area at Vännebo-brännan with 100% mortality. Tree height is 7,3 m.

Alla objekten som inventerats hade ett betydande bestånd av plantor som etablerat sig efter brand. Plantantalet per hektar på myrmark varierade från 1507 plantor/ ha



Figur 9. Tall och björk plantor/ha etablerade på myrmark från brandtillfället fram till inventeringstidpunkten (provyteposition 2–5). Plantätheten är omräknad från det totala antalet inventerade plantor per objekt till plantor/ha.

Figure 9. Pine and birch seedlings/ha established on mire, from the date of fire until the time of inventory (field plot position 2-5). The density of plants is calculated from the total number of plants inventoried at each object to plants/ha.



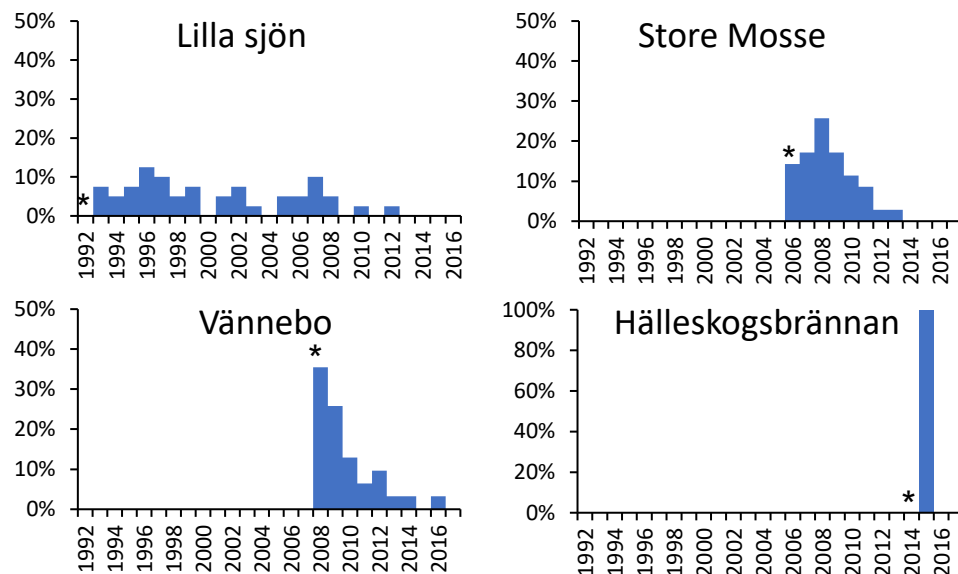
Figur 10. Bilden till vänster visar en provyta från Vakö myr (brann 1992) med 21 tallplantor varav 7st är synliga och inringade på fotot. Bilden till höger visar en provyta från Tyresta Nationalpark (brann 1999) med 4 tallplantor och 8 björkplantor, varav 5st är synliga och inringade.

Figure 10. To the left, a field plot from Vakö myr with 21 pine seedlings which 7 is visible and circled in the image. To the right, a field plot from Tyresta National park with 4 pine seedlings and 8 birch seedlings, of which 5 is visible and circled in the image.



vid Vägershult till 7452 plantor/ha vid Stocksmyr-Brännan (Figur 9). Två typiska provtytor för studien visas i figur 10.

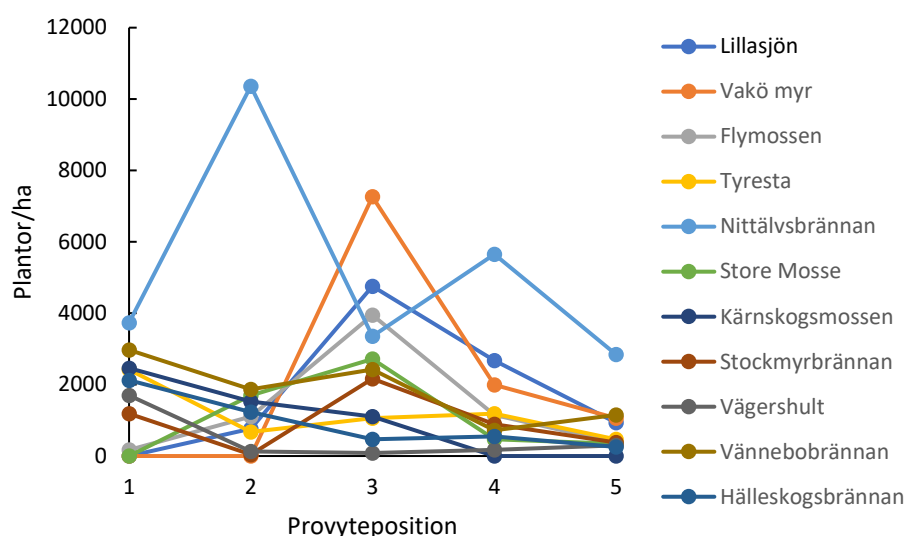
Plantetableringen av tall efter brand var för tre av de fyra områdena (där detta undersökts) utdragna i tiden, med högst antal etablerade plantor under de första tre till fem åren (figur 11). Store Mosse och Vännebo-brännan har en kraftig förnygringspuls de närmaste åren efter brand som sedan avtar snabbt. Hälleskogsbrännan fick redan året efter branden en rik förnygring av tallplantor. Lilla sjön har en mer utdragen förnygringsperiod som sträcker sig över 20 år med tyngdpunkt på de första 10 åren.



Figur 11. Plantetablering av tall efter brand på objekten, Lilla sjön, Store Mosse, Vännebo-brännan och Hälleskogsbrännan. Brandåret är markerat i diagrammen med en stjärna (\*).

Figure 11. Plant recruitment for pine after fire at Lilla sjön, Store Mosse, Vännebo-brännan and Hälleskogsbrännan. The fire year is marked with a star (\*).

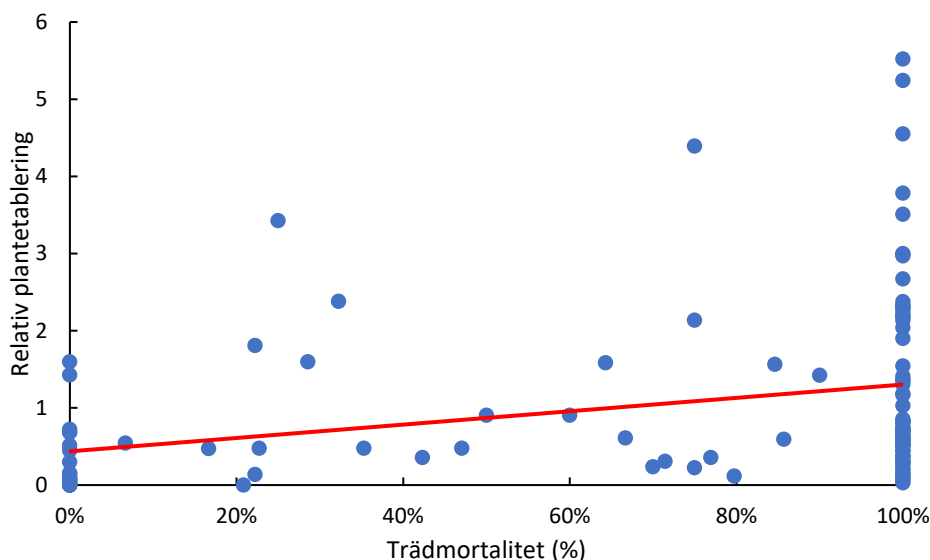
Det var stor variation i tätheten av tallplantor längs transekterna. Ett grovt mönster kan urskiljas i det att antalet plantor för sex av elva myrar var störst vid provtyteposition 3 (figur 12). På fyra av dessa myrar dominerade ris-vegetation på position 3 medan två var bevuxna av lika mycket ris som starr/tuvull. För de två positionerna som var belägna längst ut ifrån fastmarken (provtyteposition 4 och 5) sjönk sedan antalet plantor för de flesta objekten (figur 12).



Figur 12. Tallplantor etablerade efter brand fördelade på provytans position från fastmark (position 1) till öppen myr (position 5) längs med transekten. Värdena är redovisade som medelvärden för varje provyteposition och objekt.

Figure 12. Pine seedlings established after fire distributed on field plot position, from upland soil (position 1) to open mire (position 5). The number of seedlings per field plot position is shown as an average for the object.

Det var inget samband mellan träd mortalitet och antalet trädplantor per provyta (figur 13). Antalet etablerade plantor (normerat för varje objekt) per provyta är således frikopplat från träd mortaliteten på provytan.

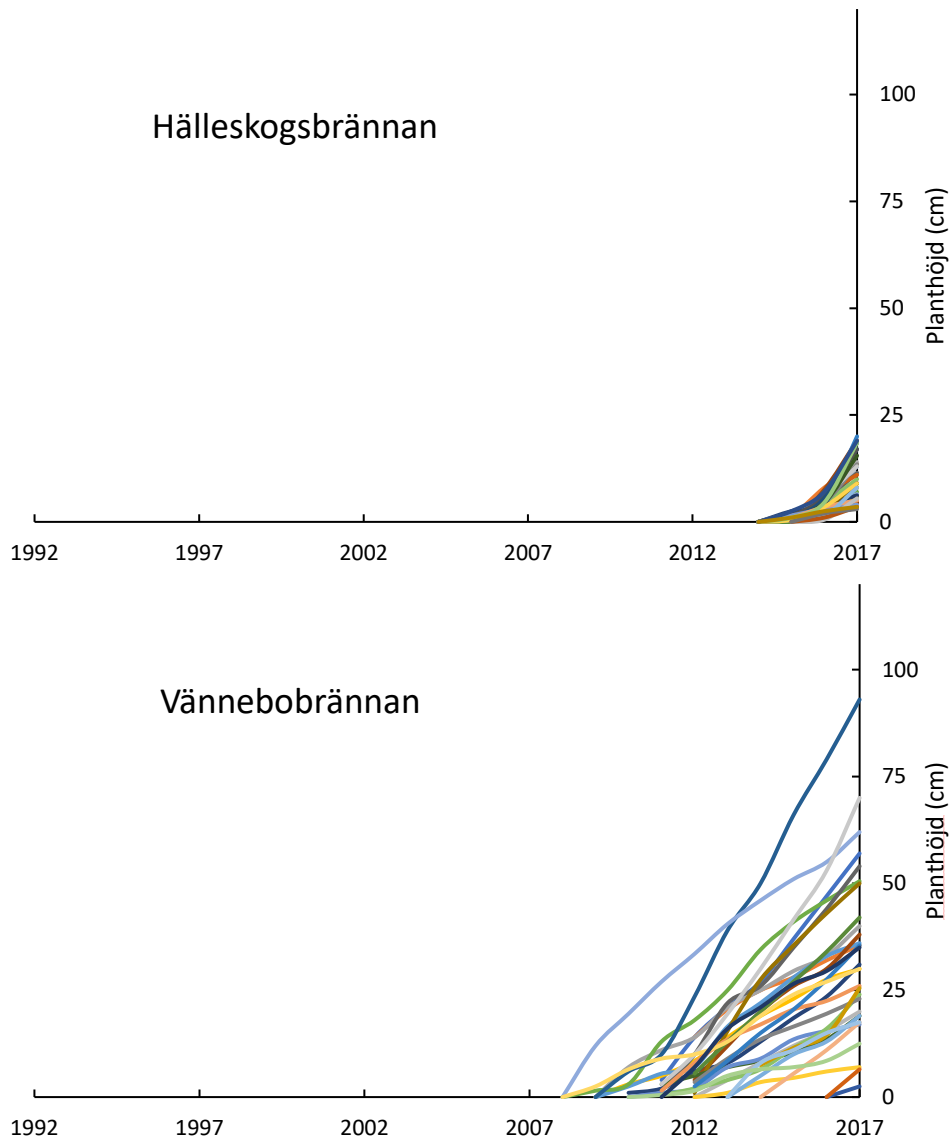


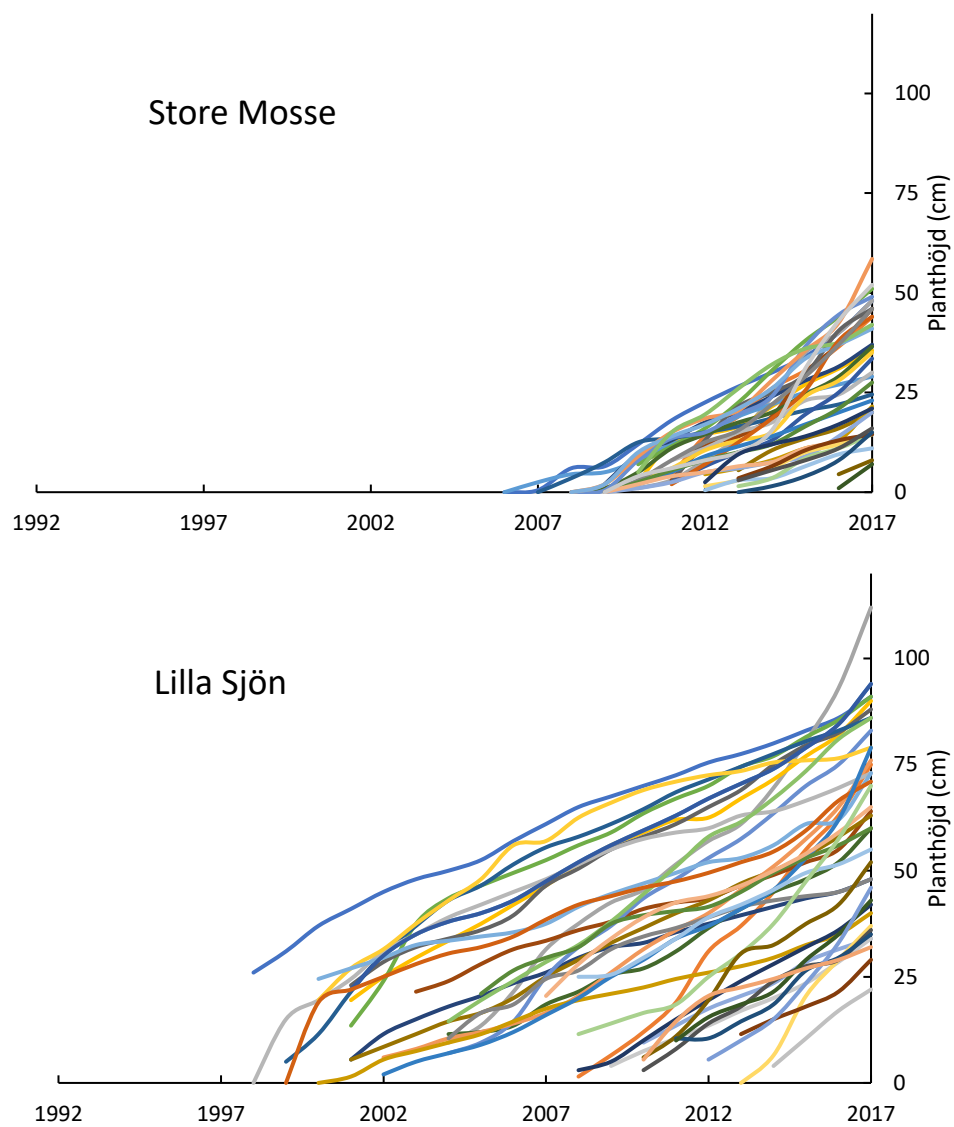
Figur 13. Scatterplott över träd mortalitetens påverkan på föryngring efter brand. Mortaliteten redovisas som procentuell mortalitet i relation till tidigare trädskikt och den relativa föryngringen är plantantalet beräknat för antalet nyrekryterade plantor på myrmark per provyta i relation till det genomsnittliga plantantalet etablerade efter brand för alla provytor belägna på myrmark per objekt.  $R^2=0,099$ .

22 Figure 13. Scatterplot of the relation between tree mortality and recruitment after fire. Tree mortality is presented as percentage in relation to the earlier stand and the relative recruitment after fire is presented in relation to the average amount of seedlings established after fire for all field plots located on mire for each object.  $R^2=0,099$ .

### 3.2 Tillväxt

Höjdtillväxten för tallplantorna var relativt konstant sedan groning för Vännebobrännan, Store Mosse och Lilla Sjön. Trädtillväxten på myrarna har utvecklats likartat med små inbördes variationer sedan brand (figur 14). Hälleskogsbrännan kan därför antas få en liknande utveckling för plantornas höjdtillväxt. Vid Vännebobrännan ser plantor som grott en längre tid efter branden ut att ha en något sämre höjdtillväxt än plantor som grott nära inpå brandtillfället (figur 14). För Store Mosse och Lilla sjön var det ingen skillnad i höjdtillväxt till följd av skillnader i etableringstidpunkt efter branden.

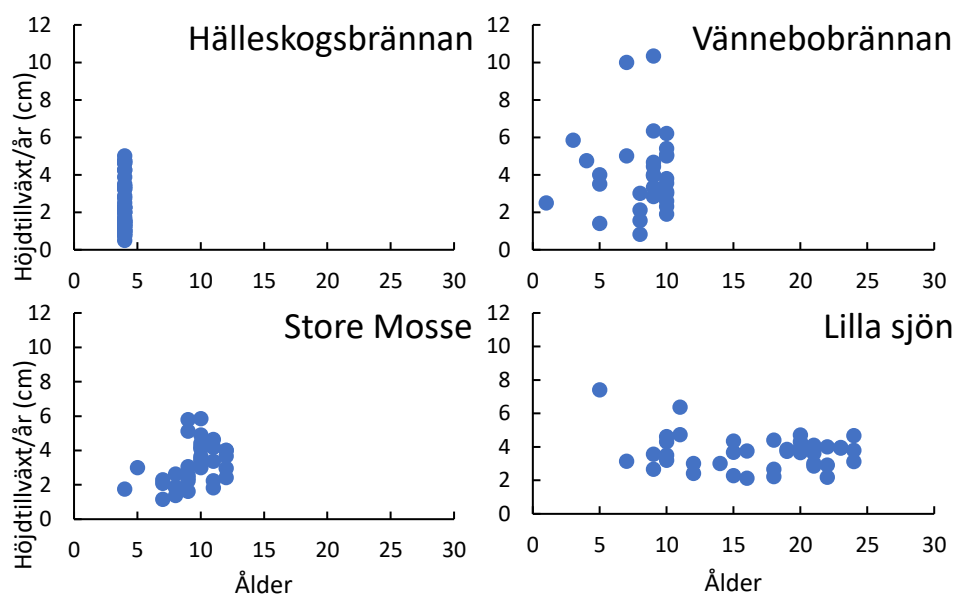




Figur 14. Höjdtillväxt för tallplantor insamlade från fyra myrar. Alla plantor har grott efter brand.

Figure 14. Height growth for pine seedlings collected from four mires. All seedlings have been established after fire.

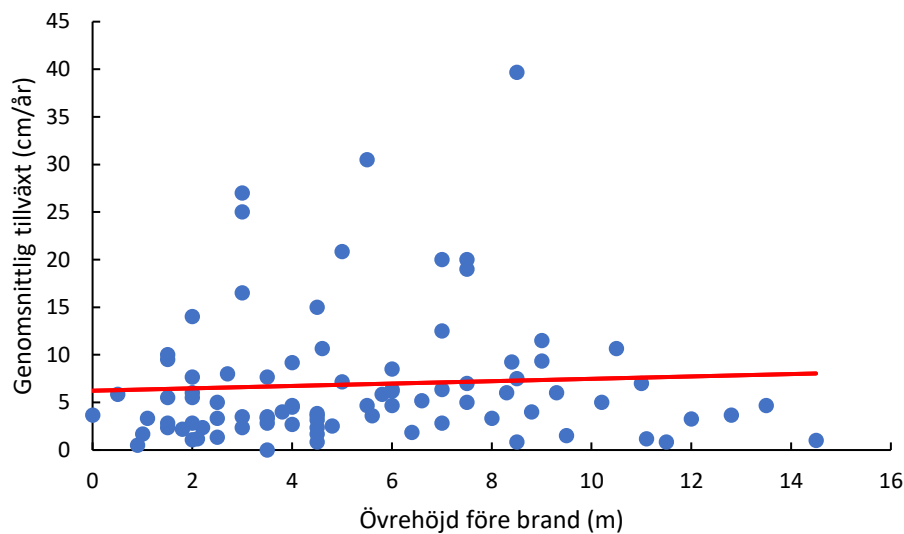
Över plantornas livslängd finns inget tydligt mönster för den genomsnittliga höjdtillväxten per år som tyder på att det skulle vara fördelaktigt att etablera sig tidigt efter brand (figur 15).



Figur 15. Den genomsnittliga höjdtillväxten i relation till åldern för varje insamlad planta. Scatter-plotten visar inget tydligt samband mellan variablerna för något av objekten.

Figure 15. The average height increments in relation to the age of collected seedlings. The scatterplot does not show any relation between the variables for any of the objects.

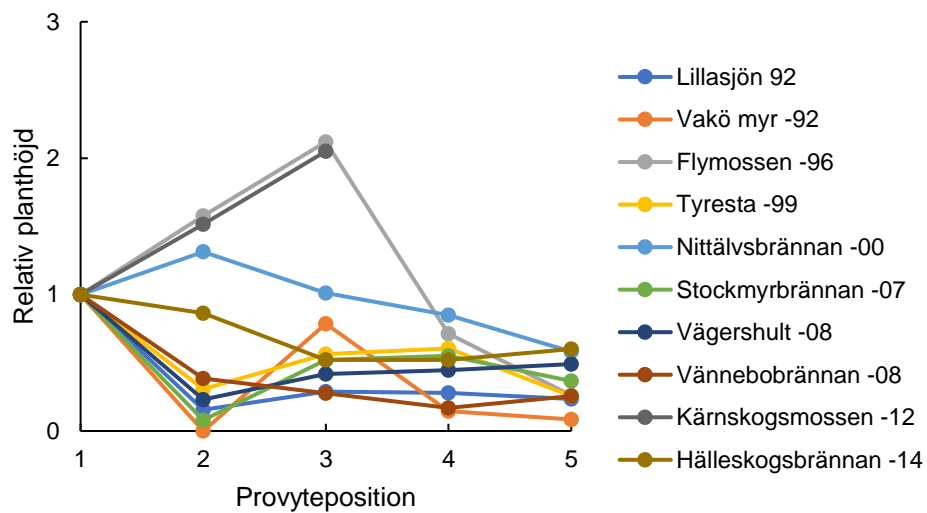
Det fanns inget samband mellan den genomsnittliga höjdtillväxten för den senaste treårsperioden och det tidigare trädskiktets övrehöjd (figur 16).



Figur 16. Inget samband mellan genomsnittlig tillväxt hos nyetablerade plantorna och övre höjd före brand gick att finna.  $R^2=0,0034$ .

Figure 16. There was no correlation between average growth for established plants and dominant height before fire.  $R^2=0,0034$ .

Plantorna var generellt sett betydligt lägre på myrmark än fastmark, i medeltal mellan 0,3–0,5 gånger planhöjden på fastmarken beroende var på myren plantorna stod (värdena för Flymossen, Nittälvsbrännan och Kärnskogsmossen är ej medräknade). För de områden som skiljer sig från mönstret (figur 17) (Flymossen,

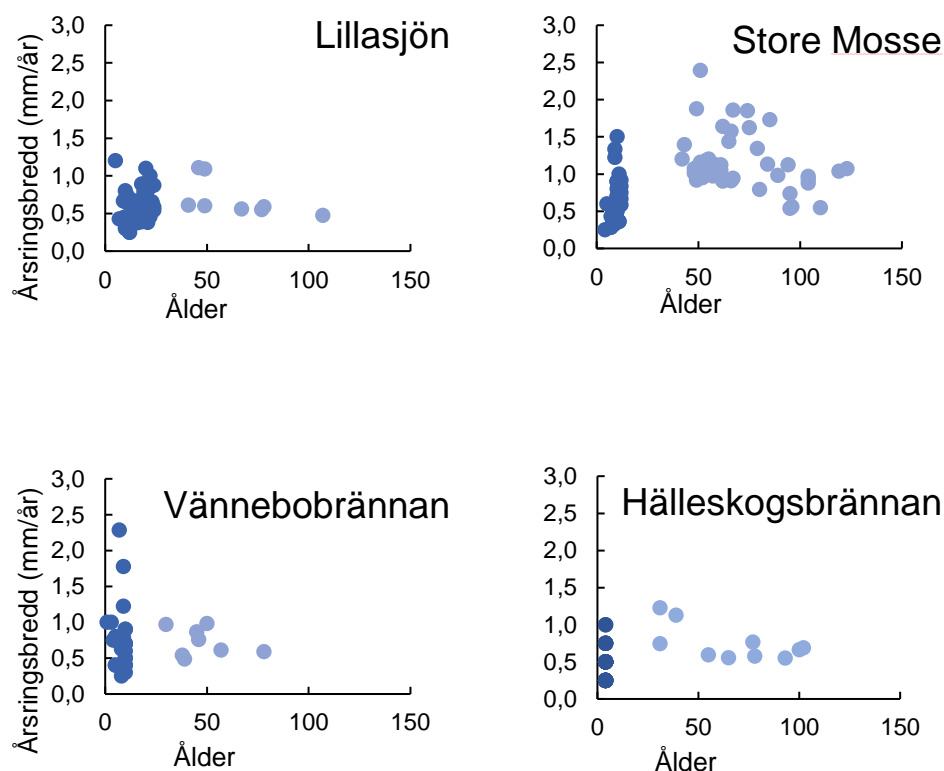


Figur 17. Relativ tillväxt på myr i förhållande till planttillväxten på fastmark (provyposition 1) för 10 av 11 objekt. (Store Mosse saknas då fastmarken ej brunnit i det område där inventeringen utfördes)

Figure 17. Relative growth on mires in relation to the plant growth on solid ground (field plot position 1) for 10 out of 11 objects. Store Mosse is missing since the solid ground wasn't burnt in the area that was inventoried)

Kärnskogsmossen och Nittälvsbrännan) kan de nyetablerade plantorna på fastmarken ha påverkats av att det var gott om överlevande träd kvar efter branden. Inget samband fanns mellan höjdtillväxten de senaste tre åren och antal plantor per provyta.

Vid jämförelsen av den årliga diametertillväxten mellan föregående trädskikt innan brand och plantor etablerade efter brand som redovisas för Lilla sjön, Vännebobrännan och Hälleskogsbrännan (figur 18) var det ingen skillnad mellan populationerna då de tydligt överlappar varandra. För Store Mosse finns en viss skillnad mellan populationerna med en bättre årlig årsringstillväxt före brand. Här finns dock en



Figur 18. Genomsnittlig diametertillväxt för det föregående trädskiktet innan brand (ljusa punkter) samt den genomsnittliga diametertillväxten hos nyetablerade tallplantor efter brand (mörka punkter) för Lilla sjön, Store Mosse, Vännebobrännan och Hälleskogsbrännan.

Figure 18. Annual diameter increment for the tree layer before fire (bright dots) and annual diameter increment for pine seedlings established after fire (dark dots) for Lilla sjön, Store Mosse, Vännebobrännan and Hälleskogsbrännan.

dikningseffekt som kan ha påverkat tillväxten då 4 av 5 träd äldre än 100 år fick en ökad diametertillväxt för ca 75 år sedan.

### 3.3 Hammarsebobrännan, 34 år efter brand

I mitten av augusti 1983 brann ett 650 ha stort område i närheten av Hammarsebo i östra Kalmar län. Brännan inkluderade ett antal myrområden. Vid besöket av Hammarsebobrännans naturreservat 34 år efter branden gjordes inga uppmätningar men jag noterade en mycket kraftig tallföryngring på myrarna (figur 19). Tallarnas höjd var högst i mitten av myren för att sedan avta mot laggen. Uppskattningsvis varierade höjden hos tallarna mellan 1 och 4 meter. Antalet plantor motsvarade ungefär en tallplantering efter första röjning (figur 20). Vegetationstypen bedömdes till en ljung, kråkbär, *Sphagnum fuscum*-typ. Överlevande träd från den gamla generationen (figur 19 och 20) skvallrar om att myren även innan branden dominerades av tall som vuxit bra. Detta konfirmeras av de foton som tagits i området direkt efter brand. Bilderna visar tydligt att myren varit bevuxen med ett bestånd av välväxta tallar, av vilka majoriteten dött till följd av branden. Bilderna visar också att branden konsumerat betydande delar av markskiktet och att vegetation i form av tuvull återetablerat sig redan året efter branden (figur 21).





Figur 19. Översiktligt foto från en av myrarna vid Hammarsebo brandfält som återbeskogats med tall efter brand. Exemplar av både levande och döda tallar från den föregående generationen syns tillsammans med den nya täta tallföryngringen.

Figure 19. Overview from one of the mires at Hammarsebo brandfält that have been recolonized by pine after the fire. In the image both living and dead pine trees from the previous generation is visible together with the dense pine regeneration.





Figur 20. Hammarsebo brandfält. Fotot inifrån tallbeståndet ute på myren illustrerar den täta föryringen med tallar i ca 3 meters höjd och det dominerande fältskiktet av ljung med en branddödad tall från föregående generation i förgrunden.

Figure 20. Hammarsebo brandfält. Photo taken from within the dense pine stand on the mire. The pines are approximately 3 meters tall. The field layer is dominated by heather and a pine killed by fire is visible in the front.



Figur 21. Foton från Hammarsebo brandfält. Den övre vänstra bilden är tagen i oktober 1983, två månader efter branden och ser ut över myren från fastmarken. Den övre vänstra bilden är tagen från samma position ett år senare. I den utbrända laggen syns öppet vatten och en yta med tät starr som återväxt. Längre in på myren gles tuvull. De två nedre bilderna är tagna i centrala delarna av myren ett år efter branden. Elden hade konsumerat yt-torven, men de flesta tuvullsindividerna överlevde och sköt nya skott. De flesta myrtallarna var döda eller svårt skadade på grund av hög brandintensitet, men branddödade barr satt ännu kvar i trädskronorna. Foto: Anders Granström.

Figure 21. Photos from Hammarsebo brandfält. Upper left picture taken towards the mire in October 1983, two months after the fire. Upper right picture taken from the same position one year later, showing open water in the mire margin where a lot of peat was consumed. Further into the mire is a patch of vigorous *Carex* regrowth and beyond that *Eriophorum vaginatum*. The two lower pictures were taken in the central parts of the mire one year after fire, with *Eriophorum* regrowth despite consumption of the surface peat layer. The pines were mostly dead due to high fire intensity, but dead needles were still attached in the canopy Photo: Anders Granström.

## 4 Diskussion

### 4.1 Trädmortalitet

Inventeringarna av de brända myrarna i studien visar att trädmortaliteten efter brand på myr kan vara påtaglig. Brandintensiteten har ofta varit tillräcklig för att döda ett moget trädskikt av tall på myrmark. Hur stor påverkan branden har på trädskiktet beror både på trädens höjd och på brandens intensitet. Intensiteten styrs främst av vindstyrkan och finbränslets fuktkvot men är också kopplat till bränslets kvalitet och kvantitet, på samma sätt som på fastmark (Schimmel & Granström, 1997). En myr bevuxen med ris-vegetation borde därför vid torra väderförhållanden kunna generera en relativt högintensiv brand. Vid sådana förhållanden kan dödlig hetta ( $>60^{\circ}\text{C}$ ) nå en sådan höjd att lågvuxna myrtallar får svårt att överleva. Intensiteten på starr/tuvulls bevuxna myrar kan (allt annat lika) antas vara generellt sett lägre än på myrar med ris-vegetation till följd av de små bränslemängderna men samtidigt är tallarna där lägre och mina resultat visar att intensiteten ofta varit hög nog att döda myrtallarna även där.

En omfattande översikt av brandhistoriken i sydöstra Sverige (Södermanland, Östergötland, Jönköping, Kronoberg och Kalmar län) har visat på medelintervall på 20–49 år fram till 1800-talet (Niklasson, 2011). Att skogsbrand haft stor betydelse även på myrmarker är visat i en paleoekologisk studie (Bradshaw *et al.*, 2010) där en av provtagningspunkterna för övrigt är belägen inom Hammaresbobrännan. Den studien visar på upprepade kol-lager i borrhärdarna tagna från myr, vilket är ett bevis för återkommande bränder på själva myren. Brandintervall i storleksordningen 20–49 år måste anses som kritiskt för överlevnaden av trädplantor som etablerat sig sedan den senaste branden. Vid intervaller så korta som 20 år kan bränsleackumuleringen tänkas ha varit i minsta laget för att bära en brand på myrmark. Men då en

brand lyckas sprida sig över myren har trädplantorna dåliga förutsättningar att överleva då de inte hunnit växa sig så höga att klara av ens en lågintensiv brand. Med detta resonemang kan man anta att elden i sydöstra Sverige har kunnat hålla många myrar öppnare genom historien än vad som annars skulle varit fallet.

## 4.2 Föryngring

Resultaten visar att föryngringen på brandobjekten är betydande med ett plantuppslag från 1507 plantor/ha vid Vägershult till 7452 plantor/ha vid Stocksmyr-Brännan (figur 9). *Sphagnum* miljöer har visat sig vara en nära optimal plats att gro på för tallplantor. Gunnarsson och Rydin (1998) visade att upp till 75 % av tallfrön som hamnar i en sådan miljö gror. Detta kan förklara den goda etableringen i de områden där *Sphagnum*-mossorna tar stor plats, i våta miljöer ofta belägna långt ut på myren (provyteposition 4–5). Men konkurrensen från *Sphagnum*-mossorna orsakar inte sällan en avgång på 100 % bland de plantor som grott (Ohlson *et al.*, 2001). Förhållandena skiljer sig också ofta relativt mycket inom myren. Vid provyteposition 3, där ris-vegetationen tar stor plats är *Sphagnum*-mossorna ofta av mindre betydelse men ändå är det här det största antalet tallplantor finns. Tallplantornas etablering är därför troligtvis gynnade av att tillväxten från den konkurrerande vegetationen (både ris och mossor) är nedsatt efter brand. Detta visas tydligt vid Vännebo-brännan, Store Mosse och Hälleskogsbrännan (figur 11) där plantetableringen skett i direkt anslutning till branden, när konkurrerande vegetation varit nedsatt, vilket skapat en konkurrensfördel för tallplantorna gentemot mossorna och ris-vegetationen.

Vid Lilla sjön var nyrekryteringen av plantor efter brand mer utdragen i tiden (ca 20 år) i två föryngringsvågor. De tidigast etablerade plantorna efter brand var på den här lokalen s-formade strax över groningspunkten vilket tyder på att området utsatts för speciella yttre förhållanden (exempelvis tung blötsnö) åren efter brandtillfället. Detta kan ha medfört en betydande avgång hos den nyetablerade tallföryngringen. Efter den förmodade avgången av tallplantor kan en mer utdragen föryngringsprocess möjliggjorts med en andra föryngringsvåg i de luckor som uppstått där tallplantor dött.

När trädmortaliteten ställdes mot antalet plantor som grott efter brand på respektive provyta gick det inte att finna något samband. Det indikerar att den ökade instrålningen till följd av att träden dött och den minskade rotkonkurrensen om näring inte har någon påverkan på antalet plantor som etablerar sig efter branden. Det är därför

troligt att det är andra orsaker än ljusinstrålningen och rotkonkurrens som är begränsande för tallplantors etablering och överlevnad de första decennierna efter brand på myr.

### 4.3 Tillväxt och utveckling

Tillväxthastigheten hos de inventerade övrehöjdsplantorna på myrmark var generellt lägre än för plantorna på fastmark vilket var väntat (figur 17). Flymossen, Kärnskogsmossen och Nittälvsbrännan skiljer sig dock från övriga områden, troligtvis till följd av att branden på fastmark i dessa områden varit av låg intensitet med många överlevande träd, vilket kan förklara att tillväxten på myrmark är relativt högre gentemot fastmarken där plantorna varit beskuggade.

Övrehöjden för det tidigare trädsiktet speglar inte tillväxten för den nya generationen. Detta är förvånande då tillväxtförhållandena ofta speglas av beståndets övrehöjd. Övrehöjden på provyteposition 3, varierar från 3,8 m till 9,0 m vilket kan betyda att trädsiktet inte nått sin fulla höjd för objekten i studien och kan därför inte fullt ut användas som indikator för tillväxtförhållandena (figur 16).

Beroende var på myren tallplantorna växer är tillväxten bara mellan 0,3 och 0,5 gånger tillväxthastigheten på intilliggande fastmark. Genom att utgå ifrån; gallringsmallar (Agestam, 2015) och tillväxtmönster för tallar som växer under svåra förhållanden (Jagodźński *et al.*, 2014) går det att göra en grov prognos för hur lång tid det tar för en myr föryngrad med tallplantor efter brand att sluta sig. Vid ett SI (ståndortsindex) på T14 och 2098 plantor/ha skulle det ta ca 97 år för trädsiktet att nå tätheter som medför gallringsbehov. Men då inget av de objekt som ingår i studien är av så ”god” bonitet bör åtskilliga år kunna adderas, vilket innebär att det inte är omöjligt att det skulle ta över 120 år innan trädsiktet slutit sig.

Det var ingen tydlig skillnad i diametertillväxt mellan de äldre branddödade tallar och tallar etablerade efter branden, vilket indikerar att branden inte ändrade tillväxtvillkoren nämnvärt. Kuhry (1994) resonerar kring eventuella gödslingseffekter på myr efter brand men avfärdar dessa med argumentet att de frigjorda näringsämnena snabbt lakas ut i de blöta förhållandena. I en studie från Storbritannien undersöktes eventuella förändringar i torvens kemiska sammansättning efter bränning, och resultatet visade bara på små förändringar (Rosenburgh, 2013). Detta skulle kunna förklara att tallarna som etablerat sig efter branden inte får någon gödslingseffekt av de näringsämnen som frigjorts i branden och därför inte skiljer sig nämnvärt i tillväxt från de branddödade tallarna. Mina tillväxtjämförelser bygger dock på medeltal

över hela trädets liv och det är möjligt att det finns en trend i diametertillväxten över hela trädets liv, vilket försvårar jämförelsen mellan yngre och äldre träd. Andra faktorer som kan spela in är att det var ett begränsat antal trädindivider som provtogs, samt det faktum att den tidigare generationen etablerats spritt över flera årtionden (från 48 år vid Vännebobrännan till 81 år vid Store Mosse). Detta i kontrast till de nya generationerna som har etablerat sig relativt synkront efter brand. Det är troligt att senaste föregående brand på dessa myrar ligger mer än 100 år tillbaka, men när är okänt.

Sambandet mellan antalet plantor per provyta och deras tillväxthastighet var svag. Det indikerar att det inte finns något samband mellan förutsättningarna för tallar att gro och förutsättningarna för en god tillväxt. Man kan därför anta att en optimal plats att gro på inte är lika med en optimal plats att växa på. Ohlson och Halvoresen Ökland (2001), fann att *Sphagnum*-mossor och tallar påverkas av varandras närvaro och tillväxt. Ett tallfrö har mycket goda förutsättningar att gro i områden dominerade av *sphagnum* men har lika svårt att överleva då de lätt bäddas in i torven av mossornas tillväxt. Då tallar gror och överlever konkurrensen från *Sphagnum* under den mest kritiska tiden efter groning och lyckas etablera sig har de kapacitet att förändra den lokala miljön som de växer i. Genom att förändra den lokala hydrologin och bidra med ett ökat förnafall reduceras tillväxten hos *sphagnum*-mossorna och förutsättningar för att arter som tidigare inte vuxit på platsen så som lavar får chans att etablera sig till följd av de förändrade förhållandena.

Det är dock inte troligt att tallen på egen hand står för ändrade förhållandena på myrarna i studien. Myren som ekosystem har traditionellt betraktats som stabilt med små förändringar över tid (Robroek *et al.*, 2017; Gunnarsson *et al.*, 2002). Förändrade yttre omständigheter i form av klimatförändringar, förändrad markanvändning och ökat kvävenedfall är faktorer som lyfts fram som bidragande orsaker till igenväxningen (Flodin & Gunnarsson, 2008; Åberg, 1992) och som underlättar tillväxt av träd på myrar. Då en myr som redan är utsatt för de ovannämnda förändringarna också utsätts för en brand borde förutsättningarna vara bra för en god tillväxt och hög överlevnad av tallplantor.

Hammarsebobrännan, där en mycket tät föryngring av tall uppkommit på myr efter brand, är ett exempel på att brand kan skapa goda förutsättningar för nästa generation tallar att etablera sig. Redan året efter brand (1984) var det en riklig plantetablering (Granström opublicerat). Genom att det föregående trädskiktet dött minskade konkurrensen om både ljus och näring samtidigt som tillväxten för ris och mossor begränsades. Efter den lyckade etableringen har tallarna påbörjat en succesiv återgång till stadiet före branden. Trettiofyra år efter etableringen av de första tallarna var

trädhöjden mellan 1 och 4 meter. Även om tillväxten är svag är det troligt att förhållandena med tiden kommer att närma sig de före brand.

#### 4.4 Slutsats

Brand på myr har en hög kapacitet att döda även det äldre trädsiktet. Mortaliteten är närmast kopplad till brandintensitet och höjden hos tallarna. Efter en brand öppnas myren upp och ett öppnare habitat skapas för en ganska lång period.

Efter brand har ett stort uppslag av tallplantor förekommit på samtliga studerade myrar till följd av brandens påverkan. Trots den generellt goda förnygringen leder den blygsamma tillväxthastigheten för tallplantorna till att det kommer att ta avsevärd tid innan slutna trädbestånd återbildas. Branden verkar dock inte radikalt ändra villkoren för den fortsatta trädutväxten då denna var likvärdig före och efter brand.

Historiskt sett, före människans förmåga att kontrollera skogsbränder, är det troligt att myrarna har haft en cyklisk succession, där branden rensat ut tidigare trädsikt, skapat öppna myrområden och samtidigt öppnat upp för nyrekrytering och återetablering av ett nytt trädsikt. Med de korta brandintervall som varit typiska i södra Sverige är det sannolikt att elden på så sätt kunnat hålla myrarna öppna under stora delar av historien.

## Referenslista/References

- Agestam, E. (2015). *Skogsskötselserien. 7, Gallring*: Skogsstyrelsen.
- Bradshaw, R., Linblad, M. & Hannon, G. (2010). The role of fire in southern Scandinavian forests during the late Holocene. *International Journal of Wildland Fire*, 19(8), ss. 1040-1049.
- Flodin, L.-Å. & Gunnarsson, U. (2008). Vegetationsförändringar på mossar och kärr i Halland. *Svensk Botanisk Tidskrift*, ss. 177-188.
- Foster, D.R. & Glaser, P.H. (1986). The Raised Bogs of South-Eastern Labrador, Canada: Classification, Distribution, Vegetation and Recent Dynamics. *Journal of Ecology*, 74(1), ss. 47-71.
- Frankl, R. & Schmeidl, H. (2000). Vegetation change in a South German raised bog: Ecosystem engineering by plant species, vegetation switch or ecosystem level feedback mechanisms? *Flora*, 195(3), ss. 267-276.
- Granström, A. (2003). Spatial and temporal variation in lightning ignitions in Sweden. *Journal of Vegetation Science*, 4, ss. 737-744.
- Gunnarsson, U., Kempe, G. & Kellner, O. (2010). *Mer träd på myrarna. Igenväxning de senaste 20 åren*. Falun: Länsstyrelsen Dalarna.
- Gunnarsson, U., Malmer, N. & Rydin, H. (2002). Dynamics or constancy in Sphagnum dominated mire ecosystems? A 40-year study. *Ecography*, 25, ss. 685-704.
- Jagodziński, A.M., Kałucka, I., Horodecki, P. & Oleksyn, J. (2014). Aboveground biomass allocation and accumulation in a chronosequence of young Pinus sylvestris stands growing on a lignite mine spoil heap. *Dendrobiology*, 72, ss. 139-150.
- Kuhry, P. (1994). The Role of Fire in the Development of Sphagnum-Dominated Peatlands in Western Boreal Canada. *Journal of Ecology*, 82, ss. 899-910.
- Linderholm, H.W. & Leine, M. (2004). An assessment of twentieth century tree-cover changes on a southern Swedish peatland combining dendrochronology and aerial photograph analysis. *Wetlands*, 24(2), ss. 357-363.
- Niklasson, M. (2011). *Brandhistorik i sydöstra Sverige*: Länsstyrelsen, Kalmar län.
- Niklasson, M. & Granström, A. (2000). Numbers and sizes of fires: Long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. *Ecology*, 81(6), ss. 1484-1499.
- Ohlson, M., Halvorsen Ökland, R., Nordbakken, J.-F. & Dahlberg, B. (2001). Fatal Interactions between Scots Pine and Sphagnum Mosses in Bog Ecosystems. *Nordic Society Oikos*, 94, ss. 425-432.
- Olsson, F., Gaillard, M.-J., Lemdahl, G., Greisman, A., Lanos, P., Marguerie, D., Marcoux, N., Skoglund, P. & Wäglind, J. (2010). A continuous record of fire covering the last 10,500 calendar years from southern Sweden — The role of climate and human activities. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291(1-2), ss. 128-141.
- Pellerin, S. & Lavoie, C. (2003). Recent expansion of jack pine in peatlands of southeastern Québec: A paleoecological study. *Écoscience*, 10(2), ss. 247-257.
- Pitkanen, A., Turunen, J. & Tolonen, K. (1994). The role of fire in the carbon dynamics of a mire, eastern Finland. *Journal of Ecology*, 82, ss. 899-910.
- Robroek, B.J.M., Jassey, V.E.J., Payne, R.J., Marti, M., Bragazza, L., Bleeker, A., Buttler, A., Caporn, S.J.M., Dise, N.B., Kattge, J., Zajac, K., Svensson, B.H., van Ruijven, J. &



- Verhoeven, J.T.A. (2017). Taxonomic and functional turnover are decoupled in European peat bogs. *Nature Communications*, 8(1), s. 1161.
- Schimmel, J. & Granström, A. (1997). Fuel succession and fire behavior in the Swedish boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research*, 2007, ss. 1207-1216.
- Åberg, E. (1992). *The colonisation of three mires in southern Sweden*. (Peatland Ecosystems and Man: An Impact Assessment. Dundee: Department of Biological Sciences, University of Dundee, UK.



## Tack

Jag vill rikta ett stort tack till Anders Granström, Johan Rova och Länsstyrelsen i Jönköpings Län för värdefull hjälp genom hela projektet. Jag vill också tacka de personer som hjälpte till med att lokalisera studiens objekt.

## SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2016:4      Författare: Marcus Larsson  
Betydelsen av krukstorlek, odlingstäthet och planteringspunkt vid etablering och tillväxt hos täckrotsplanter – Analys av Jackpot & Powerpot
- 2016:5      Författare: Elin Kollberg  
Tidiga tillväxteffekter av kvävetillförsel på SeedPAD och planter
- 2016:6      Författare: Lukas Holmström  
Restoration of degraded tropical rainforests through gap and line planting: Effects on soil and light conditions and seedling performance
- 2016:7      Författare: Lina Edgren  
Naturvård och efterbehandling i Masugnsbyns dolomittåkt
- 2017:1      Författare: Johan Åhs  
The influence of precipitation and nitrogen fertilization on aboveground tree growth and how this varies across small-scale microtopography gradients in *Pinus sylvestris* stands in northern Sweden
- 2017:2      Författare: Joshua Johansson  
Utvärdering av en markvattenmodells förmåga att estimerar markfuktighet och bärighet
- 2017:3      Författare: Stina Köppler  
Skogen som integrationsarena – kopplingen mellan svensk skogsnäring och integration
- 2017:4      Författare: Kristina Nilsson  
Överlevnad, tillväxt och snytbaggeskador i fält hos långnattsbehandlade ettåriga tallplanter med dubbelbarr
- 2017:5      Författare: Maria Jakobsson  
Naturlig förnygring efter brand – Fyra träarters etablering i relation till mikromiljö och spridningsavstånd på Salabrännan
- 2017:6      Författare: Erik Sköld  
Lönsamhet vid fröträdsavverkningar på torvmark i östra Småland
- 2017:7      Författare: Anna Bergqvist  
Skogsbrukets brandskötsel. En intervju-undersökning utförd i Västerbotten år 2006
- 2018:1      Författare: Gustav Nord  
Tillväxteffekter för tall 33 år efter konventionell gallring och gödsling
- 2018:2      Författare: Felicia Dahlgren Lidman  
The Nitrogen fixation by cyanobacteria associated to feathermosses  
- A comparison between Scots pine and Norway spruce stands
- 2018:3      Författare: Hanna Glöd  
Forest drainage effects on tree growth in Northern Sweden. – Developing guidelines for ditch network maintenance
- 2018:4      Författare: Anna Jonsson  
How are riparian buffer zones around Swedish headwaters implemented? – A case study

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på [www.seksko.slu.se](http://www.seksko.slu.se)